

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-203439

(43)公開日 平成8年(1996)8月9日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J	17/49	C		
	9/02	F		
	9/22	S		
	17/04			
	17/16			

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平7-10584
 (22)出願日 平成7年(1995)1月26日

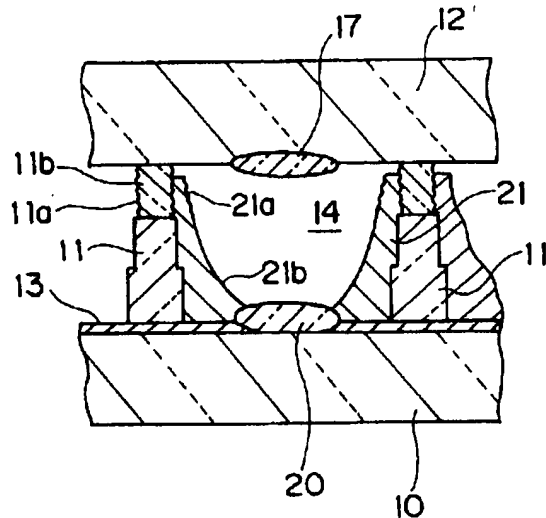
(71)出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (72)発明者 松永 浩二
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (72)発明者 吉田 勝
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (72)発明者 永原 孝行
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (74)代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 点欠陥が生じにくく表示品質が向上したプラズマディスプレイパネル及びその製造方法を提供する。

【構成】 プラズマディスプレイパネルは、透光性を有する下部基板10と、下部基板10上に画素に対応して設けられた多数の電極20と、電極20を囲むように基板10上に設けられた隔壁11と、隔壁11間に電極20を露出するように形成された蛍光体層21と、上部基板12と、表示陽極17とを備えている。蛍光体層21は、紫外線硬化型樹脂と紫外線発光型の発光体とを主成分とする蛍光体インクを硬化焼成して形成されている。隔壁11は、光硬化型樹脂とガラス粉末またはセラミック粉末を主成分とする光硬化型インクを硬化焼成して形成され、先端部から基板に向けて徐々に厚みが厚くなるように設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性を有する第1基板と、
前記第1基板上に画素に対応して設けられた多数の第1電極と、

1 または複数の前記第1電極の少なくとも2面を囲むように前記第1基板上に設けられた隔壁と、

前記隔壁間に、光硬化型樹脂と発光体とを主成分とする蛍光体インクを硬化焼成して前記第1電極を露出するように形成された蛍光体層と、

前記隔壁に接して前記第1基板と対向して配置された透光性を有する第2基板と、

前記第2基板に前記第1電極と対向して配置された透光性または不透光性を有する第2電極と、を備えたプラズマディスプレイパネル。

【請求項2】 前記蛍光体層は、前記隔壁に沿うように断面が略U字状に形成されている、請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項3】 前記蛍光体層は、先端内周部に乱反射面が形成されている、請求項1または2に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項4】 前記隔壁は、先端部から前記第1基板に向けて厚みが厚くなるように設けられている、請求項1から3のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項5】 前記隔壁は、先端部から前記第1基板に向けて厚みがステップ状に厚くなるように設けられている、請求項1から3のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項6】 透光性を有する第1基板と、
前記第1基板上に画素に対応して設けられた多数の第1電極と、

1 または複数の前記第1電極を囲むように前記第1基板上に設けられた光硬化型樹脂と、ガラス粉末またはセラミックス粉末とを主成分とする光硬化型インクを硬化焼成して形成された隔壁と、

前記隔壁間に、前記第1電極を露出するように形成された蛍光体層と、

前記隔壁に接して前記第1基板と対向して配置された透光性または不透光性を有する第2基板と、

前記第2基板に、前記第1電極と対向して配置された透光性または不透光性を有する第2電極と、を備えたプラズマディスプレイパネル。

【請求項7】 前記隔壁は、先端部から前記第1基板に向けて徐々に厚みが厚くなるように設けられている、請求項6に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項8】 前記隔壁は、先端部から前記第1基板に向けてステップ状に厚みが厚くなるように設けられている、請求項6に記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項9】 前記蛍光体層は、光硬化型樹脂と紫外線発光型の発光体とを主成分とする蛍光体インクを硬化焼

成して形成されている、請求項6から8のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項10】 プラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

透光性の基板上に画素に対応した遮光性の多数の電極を形成する電極形成工程と、

前記電極形成工程で形成された1または複数の前記電極の周囲に隔壁を形成する隔壁形成工程と、

前記隔壁形成工程で形成された隔壁間に、発光体と光硬化型樹脂と溶剤とを含む蛍光体インクを供給するインク供給工程と、

前記インク供給工程で供給された蛍光体インクを乾燥させて前記溶剤を蒸発させるインク乾燥工程と、

前記インク乾燥工程で溶剤が蒸発された蛍光体インクに光を照射する光照射工程と、

光が照射された蛍光体インクの未露光部分を現像液により除去し、前記電極が露出するように前記隔壁間に蛍光体インク層を形成する現像工程と、

前記現像工程で蛍光体インク層が形成された基板を焼成して前記光硬化型樹脂を除去し、蛍光体層を形成する焼成工程と、を含むプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項11】 前記光照射工程では、前記電極が形成されていない基板裏面から光の照射を行う、請求項10に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項12】 プラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

透光性の基板上に画素に対応した遮光性の多数の電極を形成する電極形成工程と、

前記電極形成工程で形成された1または複数の電極の周囲に隔壁を形成する隔壁形成工程と、

前記隔壁形成工程で形成された隔壁間に、紫外線発光型の発光体と光硬化型樹脂とを含む蛍光体インクを供給するインク供給工程と、

前記インク供給工程で供給された蛍光体インクに光を照射する光照射工程と、

光が照射された蛍光体インクの未露光部分を現像液により除去し、前記電極が露出するように前記隔壁間に蛍光体インク層を形成する現像工程と、

前記現像工程で蛍光体インク層が形成された基板を焼成して前記光硬化型樹脂を除去し、蛍光体層を形成する焼成工程と、を含むプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項13】 前記インク供給工程では、蛍光体インクの供給を2回行い、前記光照射工程では、インク供給の都度前記遮光性電極が形成されていない基板裏面から蛍光体インクに光の照射を行い、前記現像工程では光照射の都度現像を行う、請求項12に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項14】 前記インク供給工程では、蛍光体イン

クの供給を2回行い、前記光照射工程では、1回目のインク供給後に前記遮光性電極が形成されていない基板裏面から蛍光体インクに光の照射を行い、かつ2回目のインク供給後にフォトマスクを介して基板表面から光の照射を行い、前記現像工程では光照射の都度現像を行う、請求項12に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項15】 前記インク供給工程では、蛍光体インクの供給は1回とし、裏面露光に引き続き基板表面からのフォトマスク露光を行ったのち現像する、請求項12 10 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項16】 プラズマディスプレイパネルの製造方法であって、
透光性の基板上に画素に対応した遮光性の多数の電極を形成する電極形成工程と、
前記電極形成工程で形成された1または複数の電極の周囲に、ガラス粉末またはセラミック粉末を主成分とする光硬化型インクを用いて多段露光により隔壁を形成する隔壁形成工程と、
前記隔壁形成工程で形成された隔壁間に、蛍光体層を形成する蛍光体層形成工程と、を含むプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項17】 前記隔壁形成工程は、第1ガラス粉末またはセラミック粉末と光硬化型樹脂とを主成分とする光硬化型インクを前記基板上に複数回塗布する第1塗布工程と、第1塗布工程による塗布の都度、前記電極の周囲に照射される光の幅が塗布毎に徐々に小さくなるようにフォトマスクを介して紫外線を照射する第1露光工程と、最終の第1露光工程後、第1ガラス粉末より粒径が大きい第2ガラス粉末またはセラミック粉末と光硬化型樹脂とを主成分とする光硬化型インクを前記基板上に塗布し、前記電極の周囲に照射される光の幅がさらに小さくなるようにフォトマスクを介して紫外線を照射する第2露光工程とを含む、請求項16に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項18】 前記蛍光体層形成工程は、前記隔壁形成工程で形成された隔壁間に、発光体と光硬化型樹脂と溶剤とを含む蛍光体インクを供給するインク供給工程と、前記インク供給工程で供給された蛍光体インクを乾燥させて前記溶剤を蒸発させるインク乾燥工程と、前記インク乾燥工程で溶剤が蒸発された蛍光体インクに光を照射する光照射工程と、光が照射された蛍光体インクの未露光部分を現像液により除去し、前記電極が露出するように前記隔壁間に蛍光体インク層を形成する現像工程と、前記現像工程で蛍光体インク層が形成された基板を焼成して前記光硬化型樹脂を除去し、蛍光体層を形成する焼成工程とを含む、請求項16または17に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、カラープラズマディスプレイに用いられるプラズマディスプレイパネル及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、OA分野、AV分野等において、大型のフラットディスプレイのカラー化の要望が高まっている。このような大型なフラットカラーディスプレイとして、カラープラズマディスプレイがある。

【0003】DC型のカラープラズマディスプレイパネルは、透光性の基板と、基板上に画素に応じて形成された下部電極と、下部電極の2面を溝状に囲むようにまたは下部電極の4面を囲むように形成された隔壁と、隔壁の内部に、下部電極を露出するように形成された蛍光体層と、これらを覆うように配置された透光性の上部基板と、上部基板上に下部電極に対向して形成された上部電極とから構成されている。

【0004】隔壁は以下のようにして形成される。まず、下部基板上にたとえばアルミナ粉を含有した低融点のガラスペーストを、20 μ m程度の厚みで公知のスクリーン印刷法により塗布し、それを十数回繰り返して約200 μ mの厚のガラス層を形成する。形成されたガラス層にサンドブラストに耐え得るレジストを塗布してガラス粒等の無機粉末を吹き付けるサンドブラスト法により下部電極を露出するように削って隔壁が形成される。

【0005】また、蛍光体層は以下のようにして形成される。まず、下部基板の隔壁で囲まれた領域にスクリーン印刷法によりセルロース等の樹脂バインダー中に蛍光体が分散された蛍光体インクを挿入する。上記工程を、赤、緑、青の3色について行った後、樹脂バインダー中に含まれる溶剤成分を100℃以上の温度で蒸発させて乾燥する。乾燥後、ガラス粒の無機粉末を吹き付けるサンドブラスト法により下部電極上に付着した乾燥後の蛍光体インクを除去し、下部電極を露出させる。最後に、500℃以上の温度で焼成し、蛍光体インク中の樹脂バインダー成分を除去して蛍光体のみとし、隔壁内に蛍光体層を形成する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】サンドブラスト法により隔壁を形成する前記従来の製造方法では、ガラスペーストを十数回にも分けて塗布したり、サンドブラスト前にサンドブラストに耐え得るレジストを塗布する等の工程が必要になり、隔壁の形成に長時間を要する。また、サンドブラストにより下部電極までも削って欠落させてしまい、不灯となる点欠陥が生じるおそれがある。

【0007】また、蛍光体層をサンドブラスト法により除去する前記従来の製造方法では、除去されたある色の蛍光体以外の色の蛍光体に付着し、蛍光色が混色となる点欠陥が生じるとともに、隔壁の場合と同様に、下部電極まで削って欠落させてしまい、不灯となる点欠陥が生じるおそれがある。

【0008】本発明の目的は、点欠陥が生じにくく表示品質が向上したプラズマディスプレイパネル及びその製造方法を提供することにある。

【0009】本発明の別の目的は、隔壁形成時間を短縮できるプラズマディスプレイ及びその製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係るプラズマディスプレイパネルは、透光性を有する第1基板と、第1基板上に画素に対応して設けられた多数の第1電極と、1または複数の第1電極の少なくとも2面を囲むように第1基板上に設けられた隔壁と、隔壁間に、光硬化型樹脂と発光体を主成分とする蛍光体インクを硬化焼成して第1電極を露出するように形成された蛍光体層と、隔壁に接して第1基板と対向して配置された透光性を有する第2基板と、第2基板に第1電極と対向して配置された透光性または不透光性の第2電極とを備えている。

【0011】なお、蛍光体層は、隔壁に沿うように断面が略U字状に形成されているのが好ましい。

【0012】また、蛍光体層は、先端内周部に乱反射部面が形成されているのが好ましい。また、隔壁は、先端部から第1基板に向けて厚みが厚くなるように設けられているのが好ましい。

【0013】さらに、隔壁は、先端部から第1基板に向けて厚みがステップ状に厚くなるように設けられていてもよい。

【0014】本発明の別の発明に係るプラズマディスプレイパネルは、透光性を有する第1基板と、第1基板上に画素に対応して設けられた多数の第1電極と、1または複数の第1電極を囲むように基板上に設けられた光硬化型樹脂とガラス粉末またはセラミック粉末とを主成分とする光硬化型インクを硬化焼成して形成された隔壁と、隔壁間に、第1電極を露出させるように形成された蛍光体層と、隔壁に接して第1電極と対向して配置された透光性または不透光性を有する第2基板と、第2基板に第1電極と対向して配置された透光性または不透光性を有する第2電極とを備えている。

【0015】また、隔壁は、先端部から基板に向けて徐々に厚みが厚くなるように設けられているのが好ましい。

【0016】また、隔壁は、先端部から基板に向けて厚みがステップ状に厚くなるように設けられていてもよい。

【0017】さらに、蛍光体層は、光硬化型樹脂と紫外線発光型の発光体とを主成分とする蛍光体インクを硬化焼成して形成されているのが好ましい。

【0018】本発明に係るプラズマディスプレイパネルの製造方法は、透光性の基板上に画素に対応した遮光性の多数の電極を形成する電極形成工程と、電極形成工程で形成された1または複数の電極の周囲に隔壁を形成す

る隔壁形成工程と、隔壁形成工程で形成された隔壁間に、発光体と光硬化型樹脂と溶剤とを含む蛍光体インクを供給するインク供給工程と、インク供給工程で供給された蛍光体インクを乾燥させて溶剤を蒸発させるインク乾燥工程と、インク乾燥工程で溶剤が蒸発された蛍光体インクに光を照射する光照射工程と、光が照射された蛍光体インクの未露光部分を現像液により除去し、電極が露出するように隔壁間に蛍光体インク層を形成する現像工程と、現像工程で蛍光体インク層が形成された基板を焼成して光硬化型樹脂を除去し、蛍光体層を形成する焼成工程とを含んでいる。

【0019】なお、光照射工程では、電極が形成されていない基板裏面から光の照射を行うのが好ましい。

【0020】本発明の別の発明に係るプラズマディスプレイの製造方法は、透光性の基板上に画素に対応した遮光性の多数の電極を形成する電極形成工程と、電極形成工程で形成された1または複数の電極の周囲に隔壁を形成する隔壁形成工程と、隔壁形成工程で形成された隔壁間に、発光体と光硬化型樹脂とを含む蛍光体インクを供給するインク供給工程と、インク供給工程で供給された蛍光体インクに光を照射する光照射工程と、光が照射された蛍光体インクの未露光部分を現像液により除去し、電極が露出するように隔壁間に蛍光体インク層を形成する現像工程と、現像工程で蛍光体インク層が形成された基板を焼成して光硬化型樹脂を除去し、蛍光体層を形成する焼成工程とを含んでいる。

【0021】なお、インク供給工程では、蛍光体インクの供給を2回行い、光照射工程では、供給の都度遮光性電極が形成されていない基板裏面から蛍光体インクに光の照射を行い、現像工程では光照射の都度現像を行うのが好ましい。

【0022】また、インク供給工程では、蛍光体インクの供給を2回行い、光照射工程では、1回目のインク供給後に遮光性電極が形成されていない基板裏面から蛍光体インクに光の照射を行い、かつ2回目のインク供給後にフォトマスクを介して基板表面から光の照射を行い、現像工程では、光照射の都度現像を行ってもよい。

【0023】また、インク供給工程ではインクの供給は1回として、裏面露光に引き続き表面からのマスク露光を行った後現像するようにしてもよい。

【0024】本発明のさらに別の発明に係るプラズマディスプレイパネルの製造方法は、透光性の基板上に画素に対応した遮光性の多数の電極を形成する電極形成工程と、電極形成工程で形成された電極の周囲に、ガラス粉末またはセラミック粉末を主成分とする光硬化型インクを用いて多段露光により隔壁を形成する隔壁形成工程と、隔壁形成工程で形成された隔壁間に、蛍光体層を形成する蛍光体層形成工程とを含んでいる。

【0025】なお、隔壁形成工程は、第1ガラス粉末またはセラミック粉末と光硬化型樹脂とを主成分とする光

硬化型インクを基板上に複数回塗布する第1塗布工程と、第1塗布工程による塗布の都度、電極の周囲に照射される光の幅が塗布毎に徐々に小さくなるようにフォトマスクを介して紫外線を照射する第1露光工程と、最終の第1露光工程後、第1ガラス粉末またはセラミック粉末より粒径が大きい第2ガラス粉末またはセラミック粉末と硬化型樹脂とを主成分とする硬化型インクを基板上に塗布し、電極の周囲に照射される光の幅がさらに小さくなるようにフォトマスクを介して紫外線を照射する第2露光工程とを含んでいるのが好ましい。

【0026】また、蛍光体層形成工程は、隔壁形成工程で形成された隔壁間に、蛍光体と硬化型樹脂と溶剤とを含む蛍光体インクを供給するインク供給工程と、インク供給工程で供給された蛍光体インクを乾燥させて溶剤を蒸発させるインク乾燥工程と、インク乾燥工程で溶剤が蒸発された蛍光体インクに光を照射する光照射工程と、光が照射された蛍光体インクの未露光部分を現像液により除去し、電極が露出するように隔壁間に蛍光体残層を形成する現像工程と、現像工程で蛍光体インク層が形成された基板を焼成して硬化型樹脂を除去し、蛍光体層を形成する焼成工程とを含んでいるのが好ましい。

【0027】

【作用】本発明に係るプラズマディスプレイパネルでは、第2電極に電圧が印加されると、隔壁内の希ガスが放電して蛍光体層が発光する。ここでは、蛍光体層が硬化型樹脂と蛍光体とを含む蛍光体インクを硬化焼成して形成されているので電極の欠落による不灯となる点欠陥や混色となる点欠陥が生じにくくなり、画像品質を向上できる。

【0028】蛍光体層が、隔壁に沿うように断面がU字状に形成されている場合には、光が効率よく照射され、発光効率が向上する。

【0029】蛍光体層の先端内周部に乱反射面が形成されている場合には、先端内周部で乱反射した光が四方に拡散する。この場合には、光が四方に照射されるので、斜め方向の視認性を向上させることができる。

【0030】隔壁が、先端部から基板に向けて徐々に厚みが厚くなるように設けられている場合には、蛍光体層を隔壁に沿って形成するだけで、蛍光体層の形状を発光効率が良い形状にできる。

【0031】隔壁が、先端部から基板に向けて厚みがステップ状に厚くなるように設けられている場合には、隔壁を容易に形成できるとともに、蛍光体層を隔壁に沿って形成するだけで、蛍光体層の形状を発光効率が良い形状にできる。

【0032】本発明の別の発明に係るプラズマディスプレイパネルでは、第2電極に電圧が印加されると、隔壁内の希ガスが放電し、蛍光体層が発光する。ここでは、隔壁が硬化型樹脂とガラス粉末またはセラミックス粉末とを主成分とする硬化型インクを硬化・焼成したも

のであるので、ガラスペーストの十数回の塗布やレジストの塗布が不要になり、隔壁の形成時間を短縮できるとともに、電極の欠落による不灯となる点欠陥が生じにくくなり、画像品質を向上できる。

【0033】隔壁が先端部から基板に向けて徐々に厚みが厚くなるように設けられている場合には、蛍光体層を隔壁に沿って形成するだけで、蛍光体層の形状を発光効率が良い形状にできる。

【0034】隔壁が、先端部から基板に向けて厚みがステップ状に厚くなるように設けられている場合には、隔壁を容易に形成できるとともに、蛍光体層を隔壁に沿って形成するだけで、蛍光体層の形状を発光効率が良い形状にできる。

【0035】蛍光体層が、硬化型樹脂と紫外線発光型の蛍光体とを主成分とする蛍光体インクを硬化焼成して形成されている場合には、サンドブラスト法によらずに蛍光体層を形成できるので、電極の欠落による不灯となる点欠陥がより生じにくくなり、混色となる点欠陥が生じにくくなり、画像品質をより向上できる。

【0036】本発明に係るプラズマディスプレイパネルの製造方法では、電極形成工程において、透光性の基板上に画素に対応した遮光性の電極が形成される。そして隔壁形成工程において、電極形成工程で形成された電極の周囲に隔壁が形成される。隔壁が形成されると、紫外線発光型の蛍光体と硬化型樹脂と溶剤とを含む蛍光体インクが隔壁間にインク供給工程において供給される。供給された蛍光体インクは、インク乾燥工程において乾燥させられ、溶剤が蒸発される。溶剤が蒸発された蛍光体インクに、光照射工程によって光が照射される。光が照射された蛍光体インクの未露光部分は、現像工程により現像液により除去され、電極が露出するように、隔壁間に蛍光体インク層が形成される。そして、焼成工程で、蛍光体インク層から形成された基板が焼成されて硬化型樹脂が除去され、蛍光体層が形成される。ここでは、蛍光体層がサンドブラスト法によらずに形成されるので、混色となる点欠陥や電極の欠落による不灯となる点欠陥が生じにくくなり、画像品質を向上できる。

【0037】光照射工程で、電極が形成された基板裏面から光照射を行う場合には、電極が光を遮蔽するマスクの代わりになるので、マスクが不要になる。

【0038】本発明の別の発明に係るプラズマディスプレイパネルの製造方法では、電極形成工程において、透光性の基板上に画素に対応した遮光性の電極が形成される。そして隔壁形成工程において、電極形成工程で形成された電極の周囲に隔壁が形成される。隔壁が形成されると、紫外線発光型の蛍光体と硬化型樹脂とを含む蛍光体インクが隔壁間にインク供給工程において供給される。そして、供給された蛍光体インクに、光照射工程で光が照射される。光が照射された蛍光体インクの未露光部分は、現像工程により現像液により除去され、電極が

露出するように、隔壁間に蛍光体インク層が形成される。そして、焼成工程で、蛍光体インク層が形成された基板が焼成されて光硬化型樹脂が除去され、蛍光体層が形成される。ここでは、蛍光体層がサンドブラスト法によらずに形成されるので、混色となる点欠陥や電極の欠落による不灯となる点欠陥が生じにくくなり、画像品質を向上できるとともに、溶剤を用いることなく蛍光体層を形成できる。

【0039】インク供給工程で、蛍光体インクの供給を2回行い、光照射工程で、インク供給の都度基板裏面から光の照射を行い、現像工程で、光照射の都度現像を行う場合には、蛍光体を2回に分けて形成できるので、蛍光体の外形をより精度良く形成できる。また基板の裏面から電極をフォトマスクとして光を照射するので、フォトマスクを用いる必要がない。

【0040】インク供給工程で、蛍光体インクの供給を2回行い、光供給工程で、1回目には基板の裏面から光を照射し、2回目にはフォトマスクを介して基板の表面から光を照射する場合には、フォトマスクにより蛍光体層の外形をより精度良く形成できる。

【0041】インク供給工程で、蛍光体インクの供給は1回とし、裏面露光に続き上面からのフォトマスク露光を行ったのち現像を行う場合には、蛍光体層を短時間で形成できる。

【0042】本発明のさらに別のプラズマディスプレイパネルの製造方法では、電極形成工程において透光性の基板上に画素に対応した遮光性の電極が形成される。そして隔壁形成工程において、電極形成工程で形成された電極の周囲に、ガラス粉末またはセラミック粉末を主成分とする光硬化型インクを用いて多段露光により隔壁が形成される。形成された隔壁間には、蛍光体形成工程において、蛍光体層が形成される。ここでは、隔壁形成工程においてサンドブラスト法により隔壁を形成していないので、隔壁形成工程における電極の欠落がなくなり、不灯となる点欠陥の発生が生じにくくなり、画像品質を向上できる。

【0043】なお、隔壁形成工程において、最後に第2ガラス粉末またはセラミック粉末で隔壁を形成し、かつ隔壁の厚みを徐々に小さくする場合には、隔壁に沿うように蛍光体層を形成するだけで、蛍光体層の先端内周部が乱反射面になり、視認性を向上できるとともに、発光効率を向上できる。

【0044】また、蛍光体層形成工程において、発光体と光硬化型樹脂と溶剤とを含む蛍光体インクにより蛍光体層を形成する場合には、サンドブラスト法により蛍光体層を形成していないので、蛍光体層形成工程における電極の欠落や混色がなくなり、点欠陥がより生じにくくなり、画像品質をより向上できる。

【0045】

【実施例】図1は本発明の一実施例によるプラズマディ

スプレイパネル（以下PDPという）を示す斜視部分図である。

【0046】図において、PDP1は、透光ガラス製の下部基板10と、下部基板10上に形成された画素に対応した隔壁11と、隔壁11上に密着された透光ガラス製の上部基板12とを備えている。下部基板10はPDP1の背面側に配置される基板であり、下部基板10には、図1の横方向に延び、かつ縦方向に間隔を隔てて配置された陰極13が形成されている。隔壁11内には表示セル14が配置されている。また隔壁11の間には補助セル15が配置されている。隔壁11の補助セル15側には、補助セル15で発生した電荷を表示セル14に導くためのブライミング用空間16が形成されている。また上部基板12の表示セル14に対向する位置には、表示陽極17が形成されており、補助セル15に対向する位置には補助陽極18が形成されている。

【0047】図2に示すように、4つの表示セル14_B、14_G、14_G、14_Rが1つの画素を構成するように縦横に配置されている。2つの緑の表示セル14_Gが斜めに配置されており、青の表示セル14_Bと赤の表示セル14_Rとが斜めに配置されている。

【0048】各表示セル14内には、図3に示すように、陰極13上に電極20が形成されている。また表示セル14において、隔壁11の内壁には、蛍光体層21が電極20を露出するように形成されている。蛍光体層21は、紫外線（UV）発光型の発光体とUV硬化型アクリル樹脂と溶剤とを主成分とする蛍光体インクを硬化焼成して形成されている。ここで電極20は、遮光性を有する金属（たとえばAg）で形成されている。また、表示陽極17は透光性を有する金属化合物（たとえばインジウム・スズ酸化物等）で形成されている。

【0049】隔壁11は、たとえば200μm程度の高さであり、ガラス粉末またはセラミック粉末とUV硬化性樹脂とを主成分とするUV硬化型インクを3層に分けて塗布し、露光現像して形成されている。隔壁11の上層11bに含まれるガラス粉末は、その下の中層11c及び下層11dに含まれるガラス粉末より粒径が大きく、上層11bの側面には、凹凸面11aが形成されている。

【0050】蛍光体層21の内周上部には、隔壁11の上層11bに形成された凹凸面11aに沿う形状の乱反射面21aが形成されている。乱反射面21aから下の部分は、断面が略U字状の正反射面21bとなっている。

【0051】次に、PDP1の製造手順について説明する。まず、下部基板10上に陰極13を形成し、さらに、陰極13上に電極20を形成する。また、上部基板12に表示陽極17及び補助陽極18を形成する。またこれらの接続用の電極（図示せず）も形成する。

【0052】続いて、図4（a）に示すように、下部基

11

板10上に、隔壁11の下層11dとなるUV硬化型インク22aを公知のスクリーン印刷法等により塗布する。このUV硬化型インク22aは、前述したようにガラス粉末またはセラミック粉末と、UV硬化型のアクリル樹脂等の光硬化型の樹脂とを主成分としたものである。続いて、隔壁11の形成部分にだけが光が当たるように下部基板10の上方にマスク23aを配置し、UV硬化型インク22aを露光する(図4(b))。露光が終了すると純水またはアルカリ溶液により未硬化のアクリル樹脂を溶解除去する現像処理を行う(図4(c))。この結果、隔壁11の下層11dが形成される。

【0053】続いて、下層11d上に同じ成分のUV硬化型インク22aを公知のスクリーン印刷法により塗布する(図4(d))。そしてマスク23bを下部基板10上に配置して露光を行う(図4(e))。このマスク23bは、マスク23aより露光幅が小さいものとなっている。これは、隔壁11の厚みを上方にいくにしたがい薄くするためである。そして同様に純水またはアルカリ溶液により未硬化のアクリル樹脂を除去する現像処理を行う(図4(f))。この結果、隔壁11の中層11cが形成される。

【0054】最後に、再度UV硬化型インク22bを塗布する。このUV硬化型インク22bは、前述したUV硬化型インク22aよりガラス粉末またはセラミック粉末の粒径が大きいものである。そして、マスク23cを下部基板10上に配置して、露光処理を行う(図4(h))。このマスク23cは、マスク23bより露光幅がさらに小さいものとなっている。そして、純水またはアルカリ溶液により未硬化のアクリル樹脂を除去する現像処理を行う(図4(i))。このようにして、隔壁11の上層11bが形成される。この隔壁11の上層11bは、粉末の粒径が大きいので、その側面に凹凸面11aが形成される。また、マスク23a~23cの露光幅を徐々に小さくしているため、隔壁11は、上方にいくにしたがい厚みが薄くなる。

【0055】このようにして隔壁11を形成した後、隔壁11内の表示セル14に蛍光体層21を形成する。蛍光体層21の形成の際には、まず図5(a)に示すように、たとえば表示セル14内に青の蛍光体インク40bを公知のスクリーン印刷法等により注入する。この青の蛍光体インク40bは、たとえば青の蛍光体を50重量部、UV硬化型のアクリル樹脂を50重量部混合し、さらにこれらの混合物を50質量部以上の溶剤(たとえばブチルカルビトール等)で溶かして得られる。なお青の蛍光体としては、たとえば、 $\text{BaMgAl}_{14}\text{O}_{23}:\text{Eu}^{2+}$ を用いる。またUV硬化型アクリル樹脂としては、水溶性のUV硬化型アクリル樹脂に、350nm以上の波長でも重合開始機能を持つ重合開始剤を添加したものを

12

示セル14b内に注入した後、続いて緑及び赤の蛍光体インク40g、40rを表示セル14g、14r内に別々に注入する(図5(b))。ここで、緑の蛍光体としては、たとえば、 $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$ を、赤の蛍光体としては、 $\text{YPO}_3:\text{Eu}$ を用いる。UV硬化性のアクリル樹脂としては赤の場合と同じものを用いればよい。なお緑の場合には、蛍光体を55重量部、UV硬化型のアクリル樹脂を約45重量部として、赤の場合には、蛍光体を60重量部、UV硬化型のアクリル樹脂を40重量部とした。また同様に、これらの混合物を50質量部以上の溶剤で溶かして使用した。

【0056】続いて、混入した溶剤を、100℃程度に基板10を加熱することで蒸発させる。この結果、蛍光体インク40b(40r、40g)が乾燥して、中央が凹んだ状態になる(図5(c))。そして、下部基板10の下面から光を照射する。すると、電極20により光が遮蔽されて、電極20より上方は樹脂が硬化せず、隔壁11に沿う部分だけの樹脂が硬化する(図5

(d))。露光が終了すると図5(e)に示すように、純水またはアルカリ溶液により未硬化の樹脂を除去する現像処理を行い、電極20を露出させる。次に、たとえば500℃以上の温度で30分以上焼成して樹脂分を飛ばし、蛍光体層21b、21r、21gをそれぞれ隔壁11の内壁に形成する(図5(f))。このようにして形成された蛍光体層21b(21r、21g)は、それぞれ上端内周部が上層11bの凹凸面11aによって、凹凸状態となり乱反射面21aとなる。一方、焼成の際に、上端内周部より下方は、滑らかなU字状の曲線となる。この滑らかな曲線部分は正反射面21bとなる。

【0057】最後に、隔壁11の上面に、上部基板12をガラスシール剤(図示せず)を介して加熱溶解して貼り合わせる。そして、内部の空気を抜いてその代わりにXe-Heの混合ガスを充填しPDP1が製造される。

【0058】ここでは、隔壁11の製造や蛍光体層21の製造の際に、光硬化樹脂を用いて形成しているので、サンドブラスト法により形成する場合に比べて、電極20の欠落による不灯となる点欠陥や蛍光体の混色となる点欠陥が生じにくい。

【0059】また、蛍光体層21の上部に乱反射面21aを設けたので、蛍光体層21で発光した光が四方に拡散する。このため表示効率が向上する。

【0060】次に、PDP1の動作について説明する。図示しない表示駆動装置から階調を有する赤、青、緑の色信号が出力されると、表示陽極17に所定の電荷が印加され、Xe-Heガスが放電して紫外線が発生する。そして、発生した紫外線によって色信号に応じた蛍光体層21が発光する。なお、補助陽極18には、常に一定のしきい値電圧が印加されている。この発光の際には蛍光体層21の上端内周部に乱反射面21aが形成されているので、光が四方に散乱し、正面だけではなく斜めか

らの視認性も向上できる。

【0061】次に、蛍光体層21の他の形成方法について説明する。図6は、溶剤を含まない蛍光体インクを用いて蛍光体層21を形成する場合の工程図である。図6(a)では、隔壁11内の表示セルに蛍光体インク41_Bを注入し、下部基板10の下面から露光する。ここでは前述した場合と同様に電極20がマスクとなって電極20以外の場所が露光される。続いて、純水またはアルカリ溶液により未硬化の樹脂を除去する現像処理を行う(図6(b))。そして、再度蛍光体インク41_Bを表示セル14内に注入し、基板10の下面から露光し(図6(c))、そして現像処理を施し30分以上の焼成を施すと蛍光体層21が形成される(図6(d))。なお、2回目の下面からの露光を行う代わりに、図6(e)に示すように、上部にマスク24を配置し、蛍光体インク41_Bの隔壁11に沿う部分にのみ光が照射されるようにしてもよい。この場合には、図6(f)に示すように、より隔壁11に沿うような精度の良好な蛍光体層21が形成される。

【0062】また、図7に示すように、蛍光体インク41_Bを入れた後、1回だけ露光し、現像するようにしてもよい。ただしこのような場合には、蛍光体層21の精度が良好にはなりにくいが、蛍光体層21の形成時間を短縮できる。

【0063】〔他の実施例〕

(a) 蛍光体層だけを光硬化型樹脂を用いて形成してもよい。また、逆に隔壁だけを光硬化型樹脂を用いて形成してもよい。

(b) 1つの電極の周囲に隔壁を形成する構成に代えて、赤、青、緑の3つの電極の周囲に隔壁を形成してもよい。

(c) 隔壁及び蛍光体を光造形法を用いて行う工法を利用してもよい。

【0064】

【発明の効果】本発明に係るプラズマディスプレイパネルでは、蛍光体層が光硬化型樹脂と蛍光体と溶剤を含む蛍光体インクを硬化焼成して形成されているので電極の欠落による不灯となる点欠陥や混色となる点欠陥が生じにくくなり、画像品質を向上できる。

【0065】蛍光体層が、隔壁に沿うように断面がU字状に形成されている場合には、光が効率よく照射され、発光効率が向上する。

【0066】蛍光体層の先端内周部に乱反射面が形成されている場合には、光が四方に照射されるので、斜め方向の視認性を向上させることができる。

【0067】隔壁が、先端部から基板に向けて徐々に厚みが厚くなるように設けられている場合には、蛍光体層を隔壁に沿って形成するだけで、蛍光体層の形状を発光効率が良い形状にできる。

【0068】隔壁が、先端部から基板に向けて厚みがス

テップ状に厚くなるように設けられている場合には、隔壁を容易に形成できるとともに、蛍光体層を隔壁に沿って形成するだけで、蛍光体層の形状を発光効率が良い形状にできる。

【0069】本発明の別の発明に係るプラズマディスプレイパネルでは、隔壁が、ガラス粉末またはセラミックス粉末と光硬化樹脂を主成分とする紫外線硬化型インクを用いて硬化・焼成して形成されている場合には、光を照射するだけで簡単に隔壁を形成できるので、ガラスペーストの十数回の塗布やレジストの塗布が不要になり、隔壁の形成時間を短縮できるとともに、電極の欠落による不灯となる点欠陥が生じにくくなり、画像品質を向上できる。

【0070】隔壁が先端部から基板に向けて徐々に厚みが厚くなるように設けられている場合には、蛍光体層を隔壁に沿って形成するだけで、蛍光体層の形状を発光効率が良い形状にできる。

【0071】隔壁が、先端部から基板に向けて厚みがステップ状に厚くなるように設けられている場合には、隔壁を容易に形成できるとともに、蛍光体層を隔壁に沿って形成するだけで、蛍光体層の形状を発光効率が良い形状にできる。

【0072】蛍光体層が、光硬化型樹脂と紫外線発光型の蛍光体とを主成分とする蛍光体インクを硬化焼成して形成されている場合には、サンドブラスト法によらずに蛍光体層を形成できるので、電極の欠落による不灯となる点欠陥がより生じにくくなり、混色となる点欠陥が生じにくくなり、画像品質をより向上できる。

【0073】本発明に係るプラズマディスプレイパネルの製造方法では、蛍光体層がサンドブラスト法によらずに形成されるので、混色となる点欠陥や電極の欠落による不灯となる点欠陥が生じにくくなり、画像品質を向上できる。

【0074】光照射工程で、電極が形成された基板裏面から光照射を行う場合には、電極が光を遮蔽するマスクの代わりになるので、マスクが不要になる。

【0075】本発明の別の発明に係るプラズマディスプレイパネルの製造方法では、蛍光体層がサンドブラスト法によらずに形成されるので、混色となる点欠陥や電極の欠落による不灯となる点欠陥が生じにくくなり、画像品質を向上できるとともに、溶剤を用いることなく蛍光体層を形成できる。

【0076】インク供給工程で、蛍光体インクの供給を2回行い、光照射工程で、インク供給の都度基板裏面から光の照射を行い、現像工程で、光照射の都度現像を行う場合には、蛍光体を2回に分けて形成できるので、蛍光体の外形をより精度良く形成できる。また基板の裏面から電極をフォトマスクとして光を照射するので、フォトマスクを用いる必要がない。

【0077】インク供給工程で、蛍光体インクの供給を

15

2回行い、光照射工程で、1回目には基板の裏面から光を照射し、2回目にはフォトマスクを介して基板の表面から光を照射する場合には、フォトマスクにより蛍光体層の外形をより精度良く形成できる。

【0078】インク供給工程で、蛍光体インクの供給は1回とし、裏面露光に続き上面からのフォトマスク露光を行ったのち現像を行う場合には、蛍光体層を短時間で形成できる。

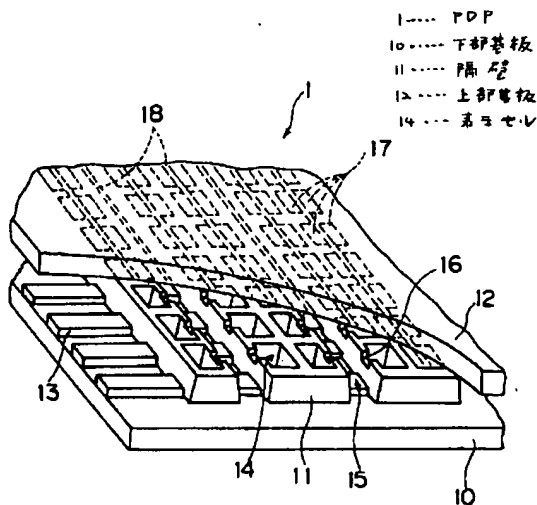
【0079】本発明のさらに別のプラズマディスプレイパネルの製造方法では、隔壁形成工程においてサンドブラスト法により隔壁を形成していないので、隔壁形成工程における電極の欠落がなくなり、不灯となる点欠陥の発生が生じにくくなり、画像品質を向上できる。

【0080】なお、隔壁形成工程において、最後に第2ガラスで隔壁を形成し、かつ隔壁の厚みを徐々に小さくする場合には、隔壁に沿うように蛍光体層を形成するだけで、蛍光体層の先端内周部が乱反射面になり、視認性を向上できるとともに、発光効率を向上できる。

【0081】また、蛍光体層形成工程において、発光体と光硬化型樹脂と溶剤とを含む蛍光体インクにより蛍光体層を形成する場合には、サンドブラスト法により蛍光体層を形成していないので、蛍光体層形成工程における電極の欠落や混色がなくなり、点欠陥がより生じにくくなり、画像品質をより向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



16

【図1】本発明の一実施例によるPDPの斜視部分図。

【図2】表示セルの配置を示す平面模式図。

【図3】表示セルの構成を示す断面拡大図。

【図4】隔壁形成手順を示す断面模式図。

【図5】蛍光体層形成手順を示す断面模式図。

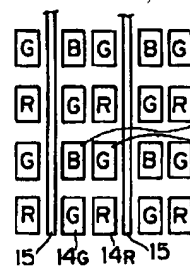
【図6】他の実施例の図5に相当する図。

【図7】さらに他の実施例の図5に相当する図。

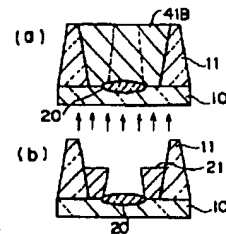
【符号の説明】

- 1 PDP
- 10 下部基板
- 11 隔壁
- 11a 凹凸面
- 11b 上層
- 11c 中層
- 11d 下層
- 12 上部基板
- 14 表示セル
- 17 表示陽極
- 20 電極
- 21 蛍光体層
- 21a 乱反射面
- 21b 正反射面
- 22a, 22b UV硬化型インク
- 40R, 40G, 40B 蛍光体インク

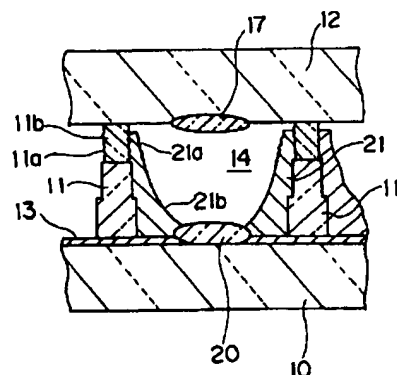
【図2】



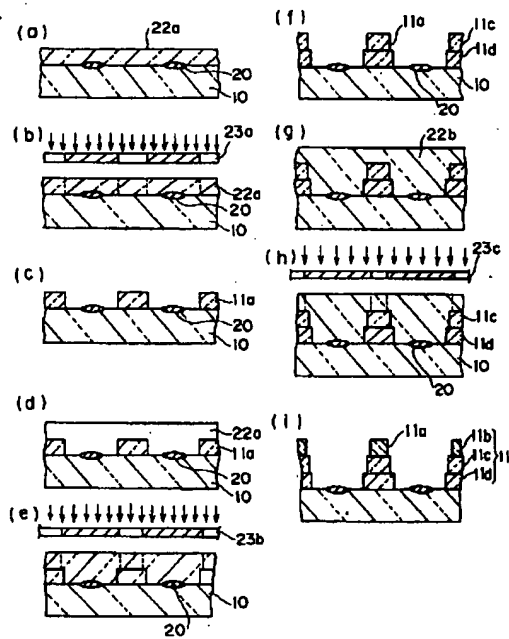
【図7】



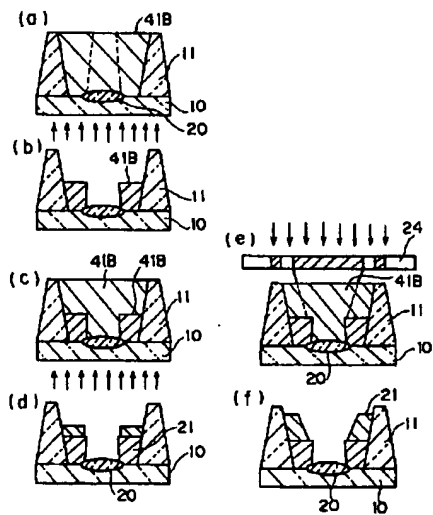
【図3】



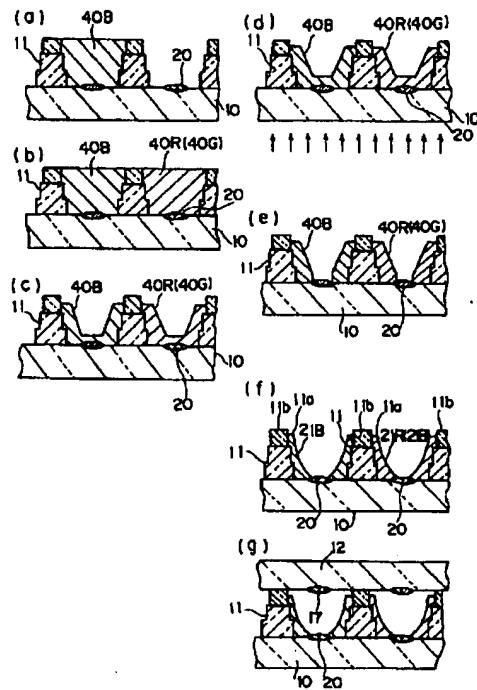
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 孝夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 池田 順治
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内